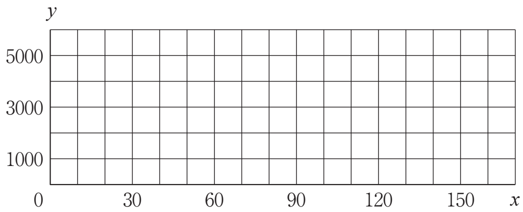
# 第11講　速さの変化

## Step 1

1　あつ子さんは午前9時に自宅を出発し，自宅から一直線で3000m離れた優子さんの家に分速60mの速さで歩いて向かった。優子さんの家で用事をすませた後，行きと同じ道を同じ速さで自宅に向かい，午前11時30分に帰宅した。あつ子さんが自宅を出発してから$x$分後におけるあつ子さんと自宅との距離を$y$mとする。

問1　あつ子さんが優子さんの家に着いたのは，午前何時何分か求めなさい。

問2　あつ子さんが自宅を出発してから帰宅するまでの$x$と$y$の関係を表したグラフをかきなさい。




問3　あつ子さんが優子さんの家を出発してから自宅に着くまでを考える。次の各問いに答えなさい。

(1)　このときの$x$の変域を求めなさい。

(2)　$x$と$y$の関係について，$y$を$x$の式で表しなさい。

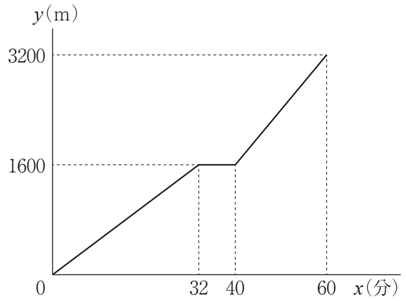
【沖縄県】

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

2　1周3200mの池がある。太郎さんと花子さんは，同じ場所から出発し，それぞれこの池の周りを1周する。

右のグラフは，太郎さんが出発してから $x$ 分後における進んだ道のりを $y$ m として，$x$ と $y$ の関係を表したものである。

次の問いに答えなさい。




(1)　太郎さんは，出発して32分後から8分間休憩した。休憩前は毎分何mの速さで進んだか求めなさい。

(2)　休憩後に太郎さんが進んだ様子を表した直線の式を求めなさい。

(3)　花子さんは，太郎さんが出発してから24分後に，太郎さんとは反対の向きに毎分40mの速さで進んだ。

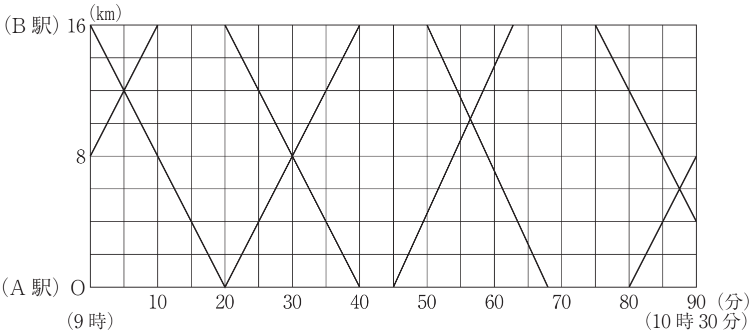
2人が出会うのは太郎さんが出発してから何分後か求めなさい。

【富山県】

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

## Step 2

**3** 次の図は，16kmはなれたA駅とB駅の間の，9時から10時30分までの列車の運行のようすを示したグラフである。このグラフについての考察を読んで，①，②の問いに答えなさい。




［考察］

・B駅を9時20分に出発する列車は，速さが時速［ア］kmで，A駅から来た列車に9時［イ］分に出会う。

・自転車で，9時5分にA駅を出発する。線路沿いの道を，時速12kmの一定の速さでB駅まで行くと，B駅に着くまでに，B駅から来る列車に何回か出会う。最初に出会うのは，9時［ウ］分で，A駅からB駅に向かって［エ］km進んだ場所である。

① 考察の内容が正しくなるように，ア～エにあてはまる数を書きなさい。

② 下線部について，上のグラフを使って，出会う回数を調べる方法を説明しなさい。

【秋田県】

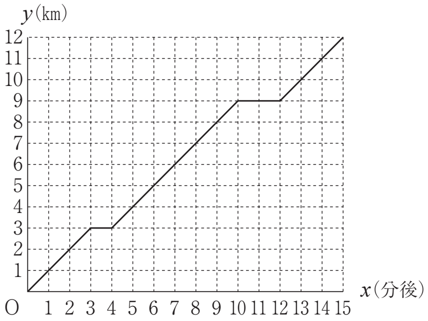
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

4 ある鉄道路線があり，A駅，B駅，C駅，D駅の順に駅がある。A駅とB駅の間の道のりは3km，B駅とC駅の間の道のりは6km，C駅とD駅の間の道のりは3kmである。

また，この路線を走行する普通列車は各駅に停車し，特急列車はA駅とD駅に停車する。

右の図は，この路線において，普通列車Pが，午前9時にA駅を出発してからD駅に到着するまでの，午前9時から$x$分後のA駅からの道のりを$y$kmとして，$x$と$y$の関係を表したグラフであり，原点はOである。

このとき，次の問いに答えなさい。ただし，列車の長さは考えないものとし，列車は各駅間において一定の速さで走行するものとする。




(ア) 普通列車PはC駅で何分間停車したかを求めなさい。

(イ) 特急列車Qは，午前9時5分にA駅を出発してD駅に向かい，D駅に到着するまで時速90kmで走行した。

このとき，特急列車Qが，A駅を出発してからD駅に到着するまでの，午前9時から$x$分後のA駅からの道のりを$y$kmとして，$x$と$y$の関係を表したグラフを図にかき入れなさい。

(ウ) 特急列車Rは，午前9時にD駅を出発してA駅に向かい，A駅に到着するまで時速90kmで走行したところ，途中で普通列車Pとすれ違った。

このとき，すれ違ったのは特急列車RがD駅を出発してから何分後かを求めなさい。

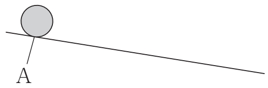
【神奈川県】

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

## Step 3

5　大輝さんは，2つの球が斜面を転がるようすを見たとき，2つの球の間の距離が自分の予想と違うことに気づいた。そこで，球が斜面を転がる時間と距離の関係について，大きさと重さが等しい赤球と青球を用いて次のように調べた。①，②に答えなさい。

> 図のように，斜面上のA地点に赤球を置き，静かに手をはなしたところ，赤球は手をはなすと同時に斜面に沿って転がり始めた。
>
> A地点から赤球が転がり始めてからの時間 $x$（秒）と，その間に転がる距離 $y$（m）の関係は，表のようになり，$y$ は $x$ の2乗に比例することが確かめられた。
>
> また，青球でも同じ結果が得られた。



図

| $x$ | 0 | 1 | 2 | 3 | … |
|---|---|---|---|---|---|
| $y$ | 0 | 0.2 | 0.8 | 1.8 | … |

表

①　$y$ を $x$ の式で表しなさい。

②　大輝さんは，A地点に赤球を置き，静かに手をはなした。次に，A地点に青球を置き，赤球が転がり始めてから5秒後に静かに手をはなした。このあと，時間とともに赤球と青球の間の距離がどのようになるかについて，大輝さんは次のように確かめた。(1)～(4)に答えなさい。

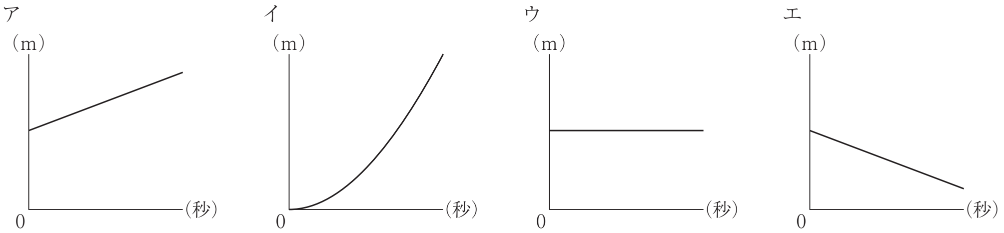
> A地点から青球が転がり始めてからの時間が $t$（秒）のとき，A地点から赤球が転がり始めてからの時間は，$t$ を使って［(あ)］（秒）と表すことができる。このとき，赤球と青球の間の距離（m）は，$t$ を使って
>
> ［(い)］
>
> となる。A地点から青球が転がり始めてからの時間と，赤球と青球の間の距離の関係をグラフに表すと，赤球と青球の間の距離が［(う)］ようすがよくわかった。

(1)　［(あ)］に適当な式を書き入れなさい。

(2)　［(い)］に赤球と青球の間の距離を表す式を，計算して求めなさい。ただし，答えを求めるまでの過程も書きなさい。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

(3)　下線部の関係を表したグラフとして最も適当なのは，ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし，横軸はA地点から青球が転がり始めてからの時間，縦軸は赤球と青球の間の距離を表す。




(4)　(う) に当てはまることばとして最も適当なのは，ア～カのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア　毎秒2mずつ縮まる　　イ　常に2mで一定である　　ウ　毎秒2mずつ広がる

エ　毎秒5mずつ縮まる　　オ　常に5mで一定である　　カ　毎秒5mずつ広がる

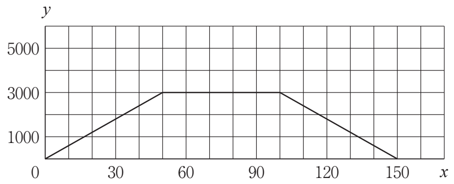
【岡山県】

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

# 第 11 講　速さの変化

## Step　1

1　問 1. 午前 9 時 50 分　問 2. (右図)




問 3. (1) $100 \leqq x \leqq 150$

(2) $y = -60x + 9000$

≪解説≫

問 1. あつ子さんが，自宅から優子さんの家までにかかる時間は，$3000 \div 60 = 50$ (分)なので，優子さんの家に着いたのは，午前 9 時 + 50 分 = 午前 9 時 50 分

問 2. 優子さんの家から自宅までにかかる時間も 50 分なので，優子さんの家を出発したのは，午前 11 時 30 分 − 50 分 = 午前 10 時 40 分になり，自宅を出発してから，$60 + 40 = 100$ (分後)　また，自宅に着くのは，自宅を出発してから，$100 + 50 = 150$ (分後)　よって，$x$ と $y$ の関係を表すグラフは，(0，0)，(50，3000)，(100，3000)，(150，0)の各点を結んだ折れ線になる。

問 3. (1) 問 2 より，$x$ の変域は，$100 \leqq x \leqq 150$　(2) グラフは，点(100，3000)，(150，0)を通る直線だから，傾きは，$\dfrac{0 - 3000}{150 - 100} = -60$　求める式を $y = -60x + b$ とおいて，$x = 150$，$y = 0$ を代入すると，$0 = -60 \times 150 + b$ より，$b = 9000$　よって，$y = -60x + 9000$

2　(1) (毎分) 50 (m)　(2) $y = 80x - 1600$　(3) 48 (分後)

≪解説≫

(1) 32 分間で 1600m 進んでいるから，速さは，毎分，$1600 \div 32 = 50$ (m)

(2) 出発して 40 分後から 60 分後のグラフは，2 点(40，1600)，(60，3200)を通る直線なので，傾きが，$\dfrac{3200 - 1600}{60 - 40} = 80$ となり，この直線の式は，$y = 80x + b$ と表せる。これに，(40，1600)を代入して，$1600 = 3200 + b$ より，$b = -1600$　よって，求める直線の式は，$y = 80x - 1600$

(3) 太郎さんが出発してから 40 分後までに花子さんが進む道のりは，$40 \times (40 - 24) = 640$ (m)なので，2 人が出会うのは，太郎さんが休憩を終えた後になる。ここで，太郎さんが出発してから 40 分後の 2 人の間の道のりは，$1600 - 640 = 960$ (m)なので，このあと $p$ 分後に 2 人が出会うとすると，太郎さんの休憩後の速さは分速 80m より，$80p + 40p = 960$ が成り立つ。これを解いて，$p = 8$　よって，2 人が出会うのは，太郎さんが出発してから，$40 + 8 = 48$ (分後)

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

## Step　2

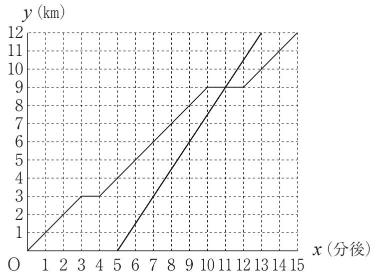
**3** ① ア．48　イ．30　ウ．17　エ．$\dfrac{12}{5}$　② 2 点(5，0)，(85，16)を結ぶ線分を引いて，B 駅から来る列車のグラフとの交点の個数を数える。

≪解説≫

① ア．9 時 20 分から 9 時 30 分までの 10 分間，すなわち $\dfrac{1}{6}$ 時間で 8 km 進むから，時速，$8 \div \dfrac{1}{6} = 48$ (km)　イ．どちらの列車も 9 時 30 分に，A 駅から 8 km の地点にある。よって，9 時 30 分に出会う。ウ・エ．9 時 5 分に自転車と B 駅から来る列車は 12km はなれているから，列車と自転車は，9 時 5 分から進んだ距離の和が 12km になったときに出会う。1 時間に進む距離の和は，$12 + 48 = 60$ (km)だから，出会うのは 9 時 5 分から，$12 \div 60 = \dfrac{1}{5}$ (時間後)，すなわち 12 分後。よって，最初に出会うのは，9 時 5 分＋ 12 分＝ 9 時 17 分で，A 駅から B 駅に向かって，$12 \times \dfrac{1}{5} = \dfrac{12}{5}$ (km)進んだ場所。

② 自転車が B 駅に着くのは，$16 \div 12 \times 60 = 80$ (分後)だから，自転車のようすを表すグラフは，2 点(5，0)，(85，16)を結ぶ線分となる。

**4** ㈠ 2 (分間)　㈡ (右図)　㈢ $\dfrac{26}{5}$ (分後)




≪解説≫

㈠ グラフより，(10，9)から(12，9)までの間の 2 分間。

㈡ A 駅から D 駅までの道のりは 12km なので，時速 90km では，$\dfrac{12}{90} = \dfrac{2}{15}$ 時間，つまり，$60 \times \dfrac{2}{15} = 8$ (分)かかる。よって，特急列車 Q が D 駅に到着するのは，9 時 5 分の 8 分後の 9 時 13 分だから，(5，0)，(13，12)を通る直線をかけばよい。

㈢ 特急列車 R は，D 駅から A 駅まで，$12 \div 90 = \dfrac{2}{15}$ (時間)，つまり，$\dfrac{2}{15} \times 60 = 8$ (分)かかるので，グラフは(0，12)，(8，0)を通る直線となり，傾きが，$\dfrac{0 - 12}{8 - 0} = -\dfrac{3}{2}$ なので，その式は，$y = -\dfrac{3}{2}x + 12$　これより，特急列車 R と普通列車 P がすれ違うのは，普通列車 P が B 駅から C 駅の間を走行しているときとわかる。普通列車 P が走行しているとき，グラフの傾きは 1 なので，B 駅から C 駅の間の式を $y = x + b$ とおいて(4，3)を代入すると，$3 = 4 + b$ となり，$b = -1$　よって，普通列車 P の B 駅から C 駅までの式は $y = x - 1$ なので，これと $y = -\dfrac{3}{2}x + 12$ を連立方程式として解いて，$x = \dfrac{26}{5}$，$y = \dfrac{21}{5}$ より，求める時間は，特急列車 R が D 駅を出発してから $\dfrac{26}{5}$ 分後。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。

## Step　3

5　① $y = \frac{1}{5}x^2$　② (1) $t + 5$　(2) $2t + 5$　(3) ア　(4) ウ

≪解説≫

① $y$ は $x$ の 2 乗に比例するから，$y = ax^2$ と表せる。表より，$x = 1$ のとき，$y = 0.2 = \frac{1}{5}$ だから，$\frac{1}{5} = a \times 1^2$ より，$a = \frac{1}{5}$　よって，$y = \frac{1}{5}x^2$

② (1) 赤球は青球より 5 秒前に転がり始めているから，赤球が転がり始めてからの時間は，$(t + 5)$秒となる。(2) $t$ 秒後までに赤球，青球が進む距離はそれぞれ，$\frac{1}{5}(t + 5)^2$ m，$\frac{1}{5}t^2$ m だから，赤球と青球の間の距離は，$\frac{1}{5}(t + 5)^2 - \frac{1}{5}t^2 = \frac{1}{5}(t^2 + 10t + 25) - \frac{1}{5}t^2 = \frac{1}{5}t^2 + 2t + 5 - \frac{1}{5}t^2 = 2t + 5$ (m)　(3) 青球が転がり始めてからの時間を $x$ 秒，赤球と青球との間の距離を $y$ m とすると，(2)より，$y = 2x + 5$ が成り立つから，アが正しい。(4) 比例定数が 2 だから，赤球と青球の間の距離は，毎秒 2 m ずつ広がる。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製･転載を禁止します。